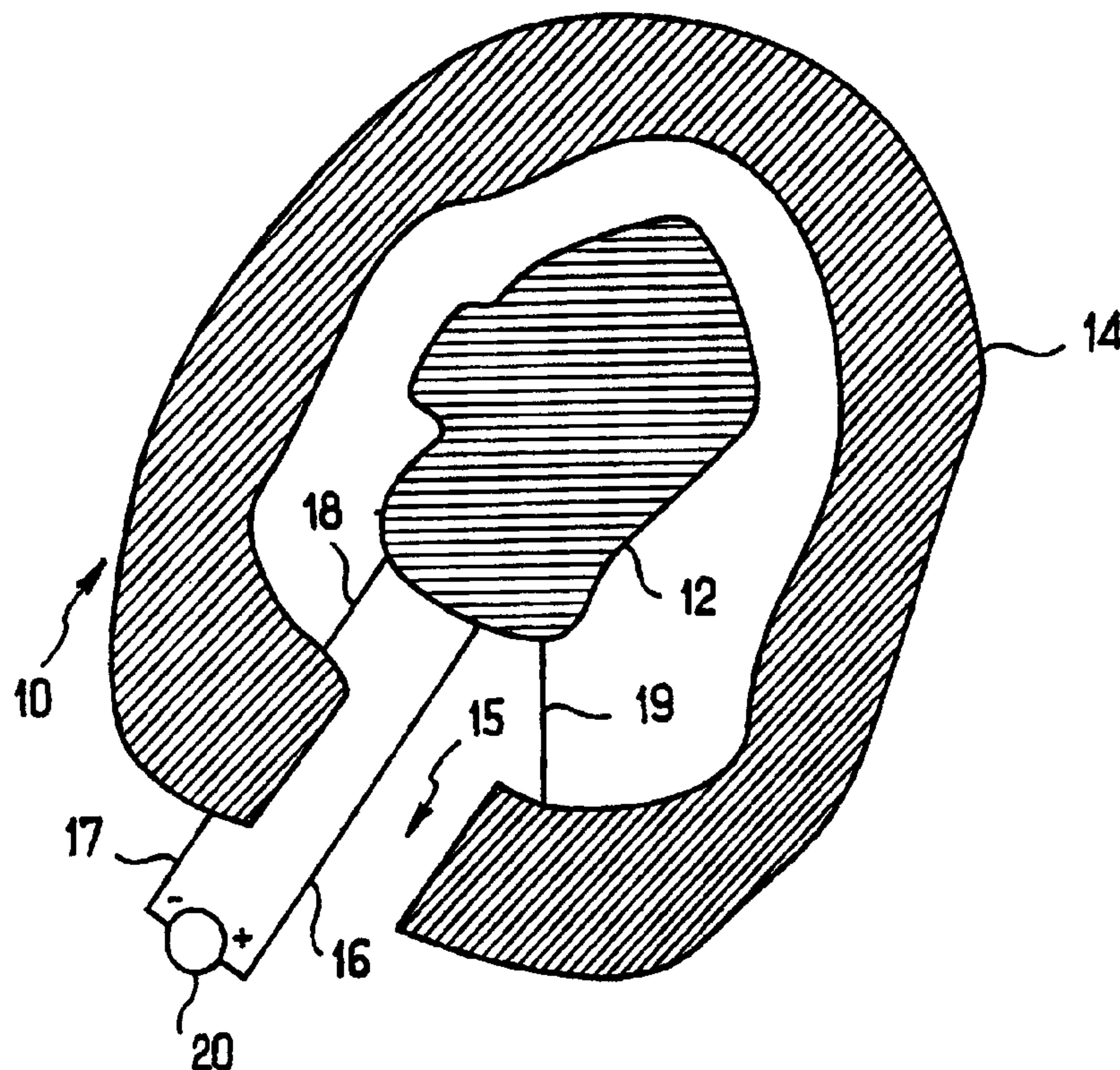




(86) Date de dépôt PCT/PCT Filing Date: 1999/09/07
(87) Date publication PCT/PCT Publication Date: 2000/03/16
(45) Date de délivrance/Issue Date: 2007/03/27
(85) Entrée phase nationale/National Entry: 2000/05/08
(86) N° demande PCT/PCT Application No.: FR 1999/002123
(87) N° publication PCT/PCT Publication No.: 2000/014825
(30) Priorité/Priority: 1998/09/09 (FR98/11251)

(51) Cl.Int./Int.Cl. *H01Q 9/04* (2006.01),
H01Q 1/36 (2006.01), *H01Q 13/10* (2006.01)
(72) Inventeurs/Inventors:
JECKO, BERNARD JEAN-YVES, FR;
JECKO, FRANCOISE, FR
(73) Propriétaire/Owner:
CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE (CNRS), FR
(74) Agent: OGILVY RENAULT LLP/S.E.N.C.R.L.,S.R.L.

(54) Titre : ANTENNE
(54) Title: ANTENNA



(57) Abrégé/Abstract:

La présente invention concerne une Antenne du type comprenant une première surface (12) électriquement conductrice, une deuxième surface (14) électriquement conductrice formant plan de masse, parallèle à la première, un premier fil ou ruban d'alimentation électriquement conducteur (16) qui relie une première borne d'un générateur/récepteur (20) à la première surface (12) et un deuxième fil ou ruban d'alimentation (17) qui relie une seconde borne du générateur/récepteur (20) à la deuxième surface (14), et au moins un fil ou ruban électriquement conducteur (18, 19) qui relie les deux surfaces précitées (12, 14), caractérisée par le fait que les deux surfaces (12, 14) et le ou les fil(s) ou ruban(s) (18, 19) de liaison entre celles-ci sont tous coplanaires.

PCTORGANISATION MONDIALE DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE
Bureau international

DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets ⁷ : H01Q 9/04, 13/10	A1	(11) Numéro de publication internationale: WO 00/14825 (43) Date de publication internationale: 16 mars 2000 (16.03.00)
--	-----------	---

(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR99/02123

(22) Date de dépôt international: 7 septembre 1999 (07.09.99)

(30) Données relatives à la priorité:
98/11251 9 septembre 1998 (09.09.98) FR(71) Déposant: CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE (CNRS) [FR/FR]; 3, rue Michel Ange,
F-75794 Paris Cedex 16 (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (US seulement): JECKO, Bernard,
Jean-Yves [FR/FR]; 4, rue Jean Rostand, F-87570 Rilhac
Rancon (FR). JECKO, Françoise [FR/FR]; 4, rue Jean
Rostand, F-87570 Rilhac Rancon (FR).(74) Mandataires: MARTIN, Jean-Jacques etc.; Cabinet Regim-
beau, 26, avenue Kléber, F-75116 Paris (FR).(81) Etats désignés: AE, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR,
BY, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, EE, ES, FI,
GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,
KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG,
MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE,
SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN,
YU, ZA, ZW, brevet ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, SD,
SL, SZ, UG, ZW), brevet eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ,
MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, CH, CY, DE,
DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE),
brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée

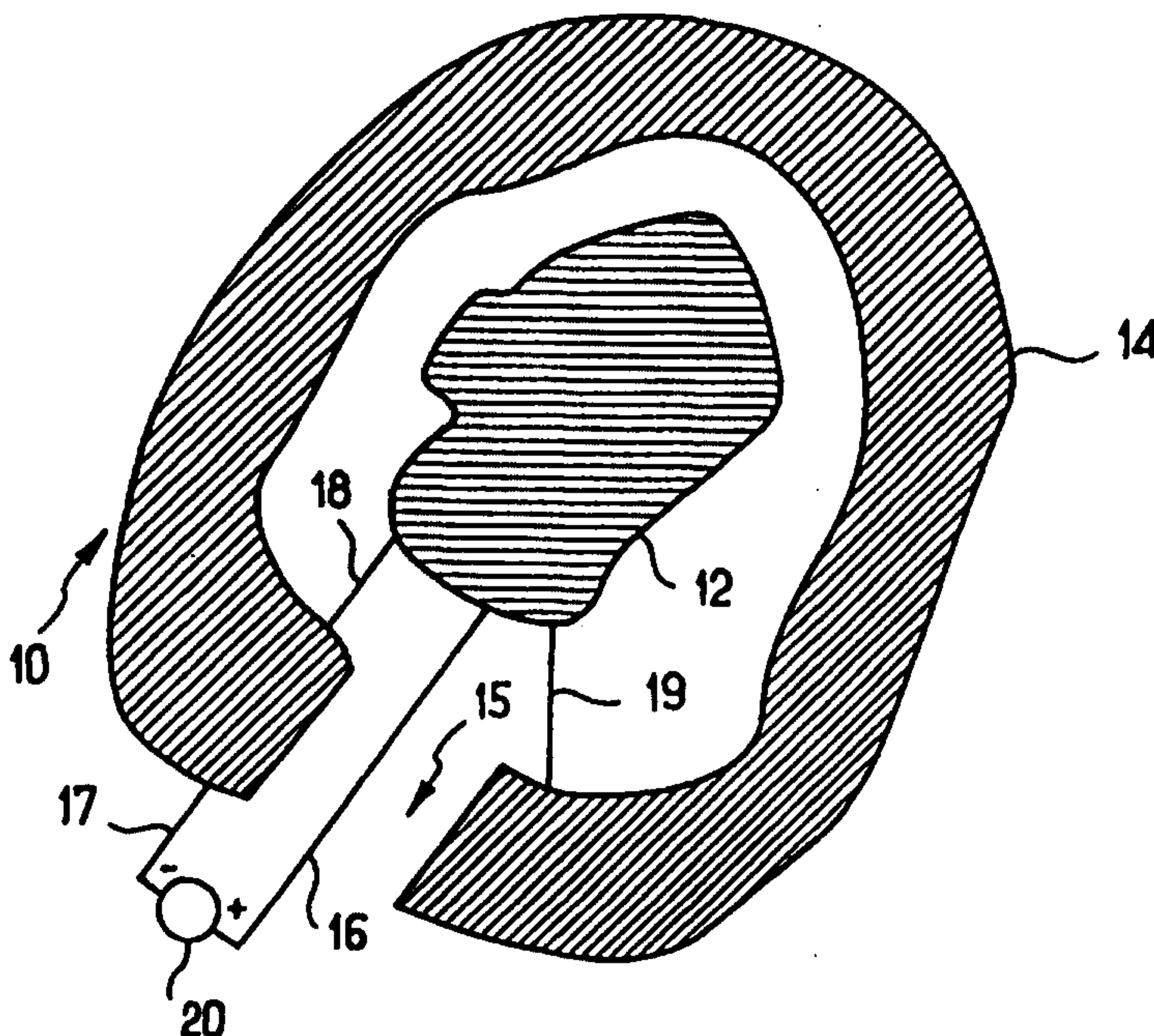
Avec rapport de recherche internationale.

(54) Title: ANTENNA

(54) Titre: ANTENNE

(57) Abstract

The invention concerns an antenna comprising a first electrically conductive surface (12), a second electrically conductive surface (14) forming a groundplane, parallel to the first, a first electrically conductive powering wire or ribbon (16) connecting a generator/receiver (20) first terminal to the first surface (12) and a second powering wire or ribbon (17) connecting a generator/receiver (20) second terminal to the second surface (14), and at least an electrically conductive wire or ribbon (18, 19) connecting both said surfaces. The invention is characterised in that the two surfaces (12, 14) and either the wire(s) or ribbon(s) (18, 19) connecting them are all coplanar.



(57) Abrégé

La présente invention concerne une Antenne du type comprenant une première surface (12) électriquement conductrice, une deuxième surface (14) électriquement conductrice formant plan de masse, parallèle à la première, un premier fil ou ruban d'alimentation électriquement conducteur (16) qui relie une première borne d'un générateur/récepteur (20) à la première surface (12) et un deuxième fil ou ruban d'alimentation (17) qui relie une seconde borne du générateur/récepteur (20) à la deuxième surface (14), et au moins un fil ou ruban électriquement conducteur (18, 19) qui relie les deux surfaces précitées (12, 14), caractérisée par le fait que les deux surfaces (12, 14) et le ou les fil(s) ou ruban(s) (18, 19) de liaison entre celles-ci sont tous coplanaires.

UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AL	Albanie	ES	Espagne	LS	Lesotho	SI	Slovénie
AM	Arménie	FI	Finlande	LT	Lituanie	SK	Slovaquie
AT	Autriche	FR	France	LU	Luxembourg	SN	Sénégal
AU	Australie	GA	Gabon	LV	Lettonie	SZ	Swaziland
AZ	Azerbaïdjan	GB	Royaume-Uni	MC	Monaco	TD	Tchad
BA	Bosnie-Herzégovine	GE	Géorgie	MD	République de Moldova	TG	Togo
BB	Barbade	GH	Ghana	MG	Madagascar	TJ	Tadjikistan
BE	Belgique	GN	Guinée	MK	Ex-République yougoslave de Macédoine	TM	Turkménistan
BF	Burkina Faso	GR	Grèce	ML	Mali	TR	Turquie
BG	Bulgarie	HU	Hongrie	MN	Mongolie	TT	Trinité-et-Tobago
BJ	Bénin	IE	Irlande	MR	Mauritanie	UA	Ukraine
BR	Brésil	IL	Israël	MW	Malawi	UG	Ouganda
BY	Bélarus	IS	Islande	MX	Mexique	US	Etats-Unis d'Amérique
CA	Canada	IT	Italie	NE	Niger	UZ	Ouzbékistan
CF	République centrafricaine	JP	Japon	NL	Pays-Bas	VN	Viet Nam
CG	Congo	KE	Kenya	NO	Norvège	YU	Yougoslavie
CH	Suisse	KG	Kirghizistan	NZ	Nouvelle-Zélande	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	République populaire démocratique de Corée	PL	Pologne		
CM	Cameroun	KR	République de Corée	PT	Portugal		
CN	Chine	KZ	Kazakhstan	RO	Roumanie		
CU	Cuba	LC	Sainte-Lucie	RU	Fédération de Russie		
CZ	République tchèque	LI	Liechtenstein	SD	Soudan		
DE	Allemagne	LK	Sri Lanka	SE	Suède		
DK	Danemark	LR	Libéria	SG	Singapour		
EE	Estonie						

ANTENNE

La présente invention concerne le domaine des antennes.

Plus précisément encore la présente invention concerne le domaine des antennes fonctionnant sur un mode particulier comprenant :

- 5 . une première surface électriquement conductrice, généralement dénommée « toit capacitif »
- . une deuxième surface électriquement conductrice formant plan de masse, parallèle à la première,
- . un premier fil ou ruban d'alimentation électriquement conducteur qui relie
- 10 une première borne d'un générateur/récepteur à la première surface et un deuxième fil ou ruban d'alimentation qui relie une seconde borne du générateur/récepteur à la seconde surface, et
- . au moins un fil ou ruban électriquement conducteur qui relie les deux surfaces précitées.

- 15 De exemples de telles antennes sont décrits par exemple dans les documents FR-A-2 668 859 et EP-A-667 984.

On a ainsi décrit dans le document FR-A-2 668 859 une antenne du type précité comprenant un seul fil ou ruban reliant les deux surfaces, lequel fil ou ruban est disposé pour être parcouru par un courant à la fréquence de

20 travail et pour être couplé par couplage inductif au fil ou ruban d'alimentation reliant le générateur à la première surface. Il a été montré que cette antenne génère, sous certaines conditions d'agencement des éléments, un rayonnement de type monopole, c'est à dire comprenant un lobe à symétrie de révolution, avec rayonnement maximal parallèlement au

25 plan de masse et rayonnement nul perpendiculairement à l'antenne, polarisation linéaire avec champ électrique dans un plan perpendiculaire à l'antenne et couverture presque hémisphérique sauf dans l'axe.

Le document EP-A-667 984 décrit une variante de cette antenne comprenant plusieurs fils ou rubans parallèles reliant les deux surfaces.

30 Cette disposition permet notamment de faciliter l'adaptation de l'antenne sur le générateur.

Les antennes du type précité ont déjà rendu de grands services.

Le but de la présente invention est cependant de proposer une nouvelle antenne pouvant prendre des dimensions réduites par rapport à la longueur d'onde de travail non seulement dans le plan horizontal comme les antennes décrites dans les documents FR-A-2 668 859 et EP-A-667 984, 5 mais également dans la direction verticale où la hauteur est très faible de l'ordre de $\lambda/200$.

Ce but est atteint dans le cadre de la présente invention grâce à une antenne du type précité, caractérisée par le fait que les deux surfaces et le ou les fil(s) ou ruban(s) de liaison entre celles-ci sont tous coplanaires.

10 Le cas échéant au moins le fil ou ruban assurant la liaison entre le générateur/récepteur et la première surface est également coplanaire des éléments précités.

D'autres caractéristiques, buts et avantages de la présente invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée qui va suivre et en regard 15 des dessins annexés, donnés à titre d'exemple non limitatif, et sur lesquels . la figure 1 représente schématiquement la structure générale d'une antenne conforme à la présente invention, . la figure 2 représente le schéma équivalent de cette antenne, . la figure 3 représente la réponse de cette antenne en fonction de la 20 fréquence et situe le point de fonctionnement, . la figure 4 représente un mode de réalisation particulier de la présente invention, . la figure 5 représente l'évolution de la partie réelle de l'impédance d'entrée, en fonction de la fréquence, relevée sur une antenne conforme au 25 mode de réalisation illustré sur la figure 4, . la figure 6 représente l'évolution de la partie imaginaire de l'impédance d'entrée, en fonction de la fréquence, relevée sur une antenne conforme au mode de réalisation illustré sur la figure 4, . la figure 7 représente l'évolution du coefficient de réflexion qui en résulte, 30 en fonction de la fréquence, pour une antenne conforme au mode de réalisation illustré sur la figure 4, (on notera que sur les figures 5, 6 et 7, les valeurs théoriques sont illustrées en traits pleins, tandis que les valeurs mesurées sont illustrées en traits interrompus), et

. les figures 8, 9 et 10 représentent le gain intrinsèque de l'antenne en dB selon différents plans.

On aperçoit sur la figure 1 annexée, l'architecture générale d'une antenne 10 conforme à la présente invention, comprenant :

- 5 . une première surface 12 électriquement conductrice, généralement dénommée « toit capacitif »
- . une deuxième surface 14 électriquement conductrice formant plan de masse, parallèle à la première,
- . un premier fil ou ruban d'alimentation 16 électriquement conducteur qui
- 10 relie une première borne d'un générateur/récepteur 20 à la première surface 12 et un deuxième fil ou ruban d'alimentation 17 qui relie une seconde borne du générateur/récepteur 20 à la seconde surface 14, et
- . au moins deux fils ou rubans électriquement conducteurs 18, 19 qui relient les deux surfaces précitées 12 et 14,
- 15 les deux surfaces 12, 14 et les fils ou rubans de liaison 16, 17, 18 et 19 assurant la liaison entre ces surfaces 12, 14 et le générateur/récepteur 20 d'une part et entre ces surfaces 12, 14 d'autre part, étant tous coplanaires selon la caractéristique essentielle de la présente invention.

La première surface 12 peut prendre une géométrie quelconque.
20 Cette géométrie et la grandeur de cette surface 12 sont cependant caractéristique du fonctionnement de l'antenne.

La deuxième surface 14 formant plan de masse, entoure partiellement ou complètement la première surface 12. Selon la représentation schématique donnée sur la figure 1, le plan de masse 14 a la
25 forme d'un anneau ouvert qui entoure quasi totalement la surface 12. L'ouverture 15 ménagée dans le plan de masse 14 sert de passage au ruban 16.

Selon la représentation donnée sur la figure 1 annexée, il est prévu deux rubans 18 et 19 reliant entre elles les surfaces 12 et 14. Comme
30 indiqué dans le document EP-A-667 984 dans ce cas les rubans 18 et 19 sont de préférence symétriques par rapport au ruban d'alimentation 16, et par exemple parallèles à celui-ci.

En variante cependant on peut prévoir un seul ruban pour assurer la liaison entre les surfaces 12 et 14. On décrira un mode de réalisation comprenant ainsi un seul ruban d'alimentation pour relier entre elles les surfaces 12 et 14, en regard de la figure 4.

- 5 Selon encore d'autres variantes, l'antenne conforme à l'invention peut comprendre plus de deux rubans 18, 19 pour assurer la liaison entre les surfaces 12 et 14.

Une telle antenne peut être obtenue par différents processus de fabrication.

- 10 A titre d'exemples non limitatifs, cette antenne 10 peut être découpée dans un plan conducteur, une plaque métallique de préférence, par exemple par gravure de la métallisation d'un circuit imprimé simple face, ou encore par sérigraphie sur un support électriquement isolant, dépôt sur un tel support électriquement isolant, ou réalisation à partir d'un clinquant
15 métallique de géométrie adaptée.

Les antennes conformes à la présente invention peuvent fonctionner à toutes les fréquences.

Les dimensions de l'antenne dans le plan métallique sont de l'ordre de $\lambda/6$ à $\lambda/5$ où λ représente la longueur d'onde de travail.

- 20 L'homme de l'art comprendra que l'épaisseur de l'antenne est quant à elle, extrêmement petite. Cette épaisseur correspond à l'épaisseur des éléments 12 à 19 et du support de ceux-ci.

- L'antenne est adaptée à l'impédance du générateur 20 (en général de 50 Ω) sur la bande de fréquence de travail pour obtenir un T.O.S.
25 acceptable, de préférence compris entre 1,5 et 2.

On a illustré sur la figure 2 le schéma équivalent de cette antenne.

- Ce schéma équivalent comprend une cellule comportant une capacité Cfond, une self Lfond et une résistance Rfond, connectées entre elles en parallèle et correspondant au mode fondamental, une autre cellule
30 comportant une capacité Ctoit et une self Lmasse connectées entre elles en parallèle et une self de liaison Lalim assurant une liaison série entre les

deux cellules précitées, la self L_{lim} étant couplée avec la self L_{masse} par une mutuelle inductance M .

Ctoit représente la capacité entre les deux surfaces 12 et 14 mesurable en régime statique.

5 L_{masse} représente l'inductance liée au(x) ruban(s) 18, 19.

L_{lim} représente l'inductance liée au ruban d'alimentation 16.

La mutuelle inductance M est le résultat de l'interaction des rubans 16, 18 et 19 entre eux.

La courbe de réponse de cette antenne modélisée, en fonction de la
10 fréquence, partie réelle $R(f)$ et partie imaginaire $X(f)$, est illustrée sur la figure 3.

On a référencé sur cette figure 3, d'une part l'évolution de la réponse sur le mode fondamental et d'autre part l'évolution de la réponse au niveau de la résonance parallèle liée au principe de fonctionnement original de
15 telles antennes. Cette dernière se traduit par un pic de résonance pour la partie réelle $R(f)$ et par une oscillation pour la partie imaginaire $X(f)$.

Ce pic de résonance de l'impédance d'entrée de l'antenne est la conséquence de l'effet capacitif des deux plaques 12 et 14 et des effets d'induction selfique et mutuelle des rubans 16, 18 et 19. L'homme de l'art
20 saura évaluer ces éléments en faisant l'approximation de l'état quasi-statique.

La bande de fonctionnement de l'antenne se situe autour des fréquences d'annulation de la partie imaginaire $X(f)$ de l'impédance d'entrée et correspond à une partie réelle $R(f)$ autour de celle du générateur 20.

25 L'essentiel du rayonnement émis par l'antenne provient du ou des ruban(s) 18, 19 et correspond à un rayonnement de type dipolaire quasi omnidirectionnel dans le plan perpendiculaire aux rubans et dont la polarisation dans ce plan est parallèle aux rubans. C'est le rayonnement classique d'un dipôle électrique dans un plan qui lui est perpendiculaire. Ce
30 dipôle serait parallèle aux fils 16 et 18.

Comme on l'a suggéré précédemment un substrat diélectrique peut être ajouté sur et/ou sous le plan métallique défini par les éléments 12 à 19, pour solidifier la structure, pour diminuer les dimensions de l'antenne par

rapport à la longueur d'onde de fonctionnement, pour générer un rayonnement dans le diélectrique, etc...

Par ailleurs un réflecteur de proximité peut être associé à l'antenne pour conformer le rayonnement, par exemple pour concentrer le rayonnement dans une direction voulue.

On va maintenant décrire le mode de réalisation particulier illustré sur la figure 4.

L'antenne 10 illustrée sur cette figure 4 est formée par découpe dans une feuille métallique d'une épaisseur de 0,4 mm.

Elle comprend un toit 12 de géométrie carrée de 25 mm x 25 mm, soit de l'ordre de $\lambda/12$ x $\lambda/12$.

Le plan de masse 14 est formé d'un ruban d'une largeur de 6 mm, soit de l'ordre de $\lambda/50$, et de géométrie carrée qui entoure quasi totalement le toit 12.

Ainsi le plan de masse 14 est formé de quatre tronçons rectilignes de ruban, perpendiculaires et parallèles entre eux deux à deux, possédant typiquement chacun une longueur extérieure de 65 mm, soit de l'ordre de $\lambda/5$, et une largeur de 6 mm, soit de l'ordre de $\lambda/50$.

Le toit 12 est de préférence centré sur le plan de masse 14 et a ses côtés parallèles aux tronçons du ruban formant ce plan de masse 14. Ainsi la distance séparant le bord interne du plan de masse 14 et le bord externe du toit 12, est de l'ordre de 14 mm.

L'un des tronçons précités formant le plan de masse 14 possède une découpe transversale 15 d'une largeur de l'ordre de 5 à 8 mm.

Cette découpe 15 est formée de préférence à environ 37 mm d'une extrémité de ce tronçon et environ 23 mm de l'autre extrémité du même tronçon de plan de masse.

Un ruban de masse rectiligne 18 d'une largeur de 8mm et d'une longueur de l'ordre de 14 mm relie le bord interne du tronçon 14 possédant la découpe 15 et le toit 12. Ce ruban de masse 18 s'étend ainsi perpendiculairement au tronçon 14 et au bord du toit 12. Ce ruban de masse 18 se raccorde de préférence sur le plus long élément du ruban 14

possédant la découpe 15 et se raccorde de préférence sur le toit à une distance de l'ordre de 4 mm de l'un des angles de celui-ci.

Le ruban d'alimentation 16 est formé d'un ruban rectiligne, centré sur la découpe 15, d'une largeur de l'ordre 3 mm et qui se raccorde
5 perpendiculairement sur un côté du toit 12, de préférence à une distance d'un angle de celui-ci de l'ordre de 4 mm.

On voit sur la figure 4 que le tronçon de ruban de masse 14 possédant la découpe 15 est muni d'un connecteur 30 dont le blindage externe est raccordé électriquement au ruban de masse 14 et dont le brin
10 conducteur central est raccordé par tout moyen approprié à l'extrémité extérieure du ruban d'alimentation 16.

La figure 5 représente la partie réelle $R(f)$ de l'impédance d'entrée de l'antenne 10 illustrée sur la figure 4, en Ω , en fonction de la fréquence.

La figure 6 représente la partie imaginaire $X(f)$ de l'impédance
15 d'entrée de la même antenne 10 illustrée sur la figure 4, en Ω , en fonction de la fréquence.

Et la figure 7 représente le coefficient de réflexion $|S_{11}|$ en résultant.

Plus précisément sur les figures 5 à 7 on a illustré en traits continus les courbes théoriques et en traits interrompus les courbes réelles
20 mesurées sur une antenne conforme à la figure 4.

Le coefficient de réflexion $|S_{11}|$ théorique est minimal (- 28 dB) à 1,057 GHz et le coefficient de réflexion $|S_{11}|$ réel mesuré est minimal (- 21,3 dB) à 1,07 GHz.

Les dimensions hors tout du dispositif 10 : antenne plus plan de
25 masse, illustrée sur la figure 4, sont de l'ordre de $\lambda/6$ à $\lambda/5$ où λ est la longueur d'onde de travail.

Le gain intrinsèque à la fréquence de 1,06 GHz illustré sur les figures 8 à 10 traduit un rayonnement quasi omnidirectionnel dans le plan orthogonal aux rubans 18, 19, conformément au principe de rayonnement
30 du dipôle.

La figure 8 représente le gain en fonction de l'angle θ entre la direction d'observation et une perpendiculaire au plan métallique, dans le plan du ruban 16 (soit $\varphi = 0^\circ$).

La figure 9 représente le gain en fonction de l'angle θ entre la direction d'observation et une perpendiculaire au plan métallique, dans un plan perpendiculaire au ruban 16 (soit $\varphi = 90^\circ$).

La figure 10 représente le gain dans le plan de l'antenne ($\theta = 90^\circ$) en fonction de l'azimuth φ d'observation dans ce plan.

Il existe un grand nombre d'antennes connues, y compris d'antennes planaires.

A titre d'exemples non limitatifs on peut citer :

- 1) les structures résonantes planaires type « microrubans » composées d'éléments empilés avec au moins deux niveaux de métallisation par exemple un plan de masse, un substrat diélectrique qui peut être de l'air et un élément rayonnant métallique ; appartiennent à cette famille par exemple . les antennes « patch » rayonnantes basées sur le principe des cavités résonantes à fuites générant des bandes de fonctionnement étroites (dont la dimension est au moins de l'ordre de $\lambda_g/2$, λ_g représentant la longueur d'onde dans le diélectrique) et
- 2) les antennes « fil-plaque » microruban, telles que décrites dans le document EP-A-667 984 de même structure que les antennes patch précédentes mais qui travaillent sur un principe différent et qui permettent une adaptation à des fréquences voisines de $\lambda/8$, et
- 2) les structures « planaires » qui ne comportent qu'un élément plan métallique qui constitue l'antenne, associé généralement à un substrat diélectrique pour rigidifier l'ensemble ; ces antennes ne nécessitent à priori pas de plan de masse, mais sont la plupart du temps disposées parallèlement à un tel plan pour permettre une alimentation correcte. Appartiennent à cette seconde famille par exemple :
- 30 . les dipôles électriques et magnétiques résonants dans leur version imprimée sur substrat , qui ne diffèrent des antennes « patch » que par le

mode de résonance qui est celui d'une plaque métallique et non d'une cavité,

. les antennes à fentes résonantes, et

. les structures planaires à ondes progressives constituées de tronçons de
5 lignes microruban ou coplanaires adaptées aux extrémités, la caractéristique principale de ces antennes est leur grande dimension par rapport à la longueur d'onde pour obtenir un bon rendement.

Ainsi les inventeurs ne connaissent pas d'antenne existante répondant à la structure conforme à la présente invention précédemment
10 définie et présentant notamment les avantages suivants :

. dimension d'antenne petite par rapport à la longueur d'onde, soit de l'ordre de $\lambda/6$ à $\lambda/5$, plan de masse compris,

. antenne planaire et ne possédant qu'une très faible épaisseur,

. large bande de fréquences par rapport aux antennes résonantes
15 classiques,

. rayonnement dipolaire dans l'espace,

. association facile de plans de masse et de substrats.

On notera également que la présente invention permet la réalisation d'antennes à très faible coût, avec une grande facilité de réalisation.

20 La présente invention peut trouver application dans un grand nombre de domaines. On citera à titre d'exemples non limitatifs les antennes pour automobiles, les antennes pour liaison sans fil, les antennes millimétriques pour distribution sectorielle, les sources d'antennes « lentilles » et « paraboles », les antennes pour téléphonie sans fils, etc...

25 Bien entendu la présente invention n'est pas limitée au mode de réalisation particulier qui vient d'être décrit, mais s'étend à toutes variantes conformes à son esprit. Avantageusement, pour certaines applications où le rayonnement est souhaité directif dans le plan $\varphi = 0$ et non plus omnidirectionnel, on peut adjoindre à l'antenne un plan réflecteur qui lui est
30 parallèle et situé à une distance de l'ordre de $\lambda/20$.

Selon le mode de réalisation schématisé sur la figure 1, les deux rubans 16, 17 assurant la liaison entre le générateur/récepteur 20 et

respectivement la première surface 12 et la deuxième surface 14, sont coplanaires de ces dernières. Selon le mode de réalisation schématisé sur la figure 4, seul le ruban 16 assurant la liaison entre le générateur/récepteur 20 et la première surface 12 est coplanaire des surfaces 12 et 14, la liaison
5 entre le générateur/récepteur 20 et la deuxième surface 14 étant assurée directement par l'intermédiaire de la masse d'une prise coaxiale. En variante cependant, on peut envisager que ni le ruban 16, ni le ruban 17 ne soit coplanaire des surfaces 12 et 14. Pour cela, on peut par exemple prévoir une alimentation desdites surfaces 12, 14, par le dessus.

10 Selon encore une autre variante, la surface 12 formant toit peut être scindée en plusieurs éléments coplanaires, ou même être ajourée, comme indiqué dans le document EP-A-667984.

REVENDEICATIONS

1. Antenne du type comprenant :

- . une première surface (12) électriquement conductrice,
 - 5 . une deuxième surface (14) électriquement conductrice formant plan de masse, parallèle à la première,
 - . un premier fil ou ruban d'alimentation électriquement conducteur (16) qui relie une première borne d'un générateur/récepteur (20) à la première surface (12) et un deuxième fil ou ruban d'alimentation (17) qui relie une
 - 10 seconde borne du générateur/récepteur (20) à la deuxième surface (14), et
 - . au moins un fil ou ruban électriquement conducteur (18, 19) qui relie les deux surfaces précitées (12, 14),
- caractérisée par le fait que les deux surfaces (12, 14) et le ou les fil(s) ou ruban(s) (18, 19) de liaison entre celles-ci sont tous coplanaires.

- 15 2. Antenne selon la revendication 1, caractérisée par le fait qu'au moins le fil ou ruban (16) assurant la liaison entre le générateur/récepteur (20) et la première surface (12) est également coplanaire des surfaces (12, 14).

- 20 3. Antenne selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisée par le fait que le fil ou ruban (17) assurant la liaison entre le générateur/récepteur (20) et la deuxième surface (14) est également coplanaire des surfaces (12, 14).

- 25 4. Antenne selon l'une des revendications 1 ou 3, caractérisée par le fait que la deuxième surface (14) formant plan de masse, entoure au moins partiellement la première surface (12).

5. Antenne selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisée par le fait que la deuxième surface formant plan de masse (14) a la forme d'un anneau ouvert qui entoure quasi totalement la première surface (12).

- 30 6. Antenne selon l'une des revendications 4 ou 5, caractérisée par le fait que l'ouverture (15) ménagée dans le plan de masse (14) sert de passage au fil ou ruban (16) assurant la liaison entre le générateur/récepteur (20) et la première surface (12).

7 Antenne selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisée par le fait qu'elle comprend au moins deux fils ou rubans (18, 19) reliant entre elles les première et deuxième surfaces (12, 14).

8. Antenne selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisée par le fait qu'elle est réalisée par découpe dans un plan conducteur, une plaque métallique de préférence, par exemple par gravure de la métallisation d'un circuit imprimé simple face, ou encore par sérigraphie sur un support électriquement isolant, dépôt sur un tel support électriquement isolant, ou réalisation à partir d'un clinquant métallique de géométrie adaptée.

9. Antenne selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisée par le fait que ses dimensions dans le plan des surfaces (12, 14) sont de l'ordre de $\lambda/6$ à $\lambda/5$ où λ représente la longueur d'onde de travail.

10. Antenne selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisée par le fait qu'elle comprend un substrat diélectrique sur et/ou sous le plan des première et deuxième surfaces (12, 14).

11. Antenne selon l'une des revendications 1 à 10, caractérisée par le fait qu'elle comprend en outre un réflecteur de proximité associé pour conformer le rayonnement, par exemple pour concentrer le rayonnement dans une direction voulue.

12. Antenne selon l'une des revendications 1 à 11, caractérisée par le fait qu'elle comprend une première surface (12) de géométrie carrée et un plan de masse (14) formé de quatre tronçons rectilignes de ruban, perpendiculaires et parallèles entre eux deux à deux, qui entoure quasi totalement la première surface (12), l'un des tronçons précités formant le plan de masse (14) possédant une découpe transversale (15) pour le passage d'un ruban (16) assurant la liaison entre le générateur/récepteur (20) et la première surface (12).

13. Antenne selon la revendication 12, caractérisée par le fait qu'elle comprend en outre un ruban de masse rectiligne (18) qui relie le bord interne du tronçon (14) possédant la découpe (15) et la première surface (12) et s'étend perpendiculairement aux bords de ceux-ci.

14. Antenne selon l'une des revendications 12 ou 13, caractérisée par le fait qu'elle comprend une première surface (12) de géométrie carrée

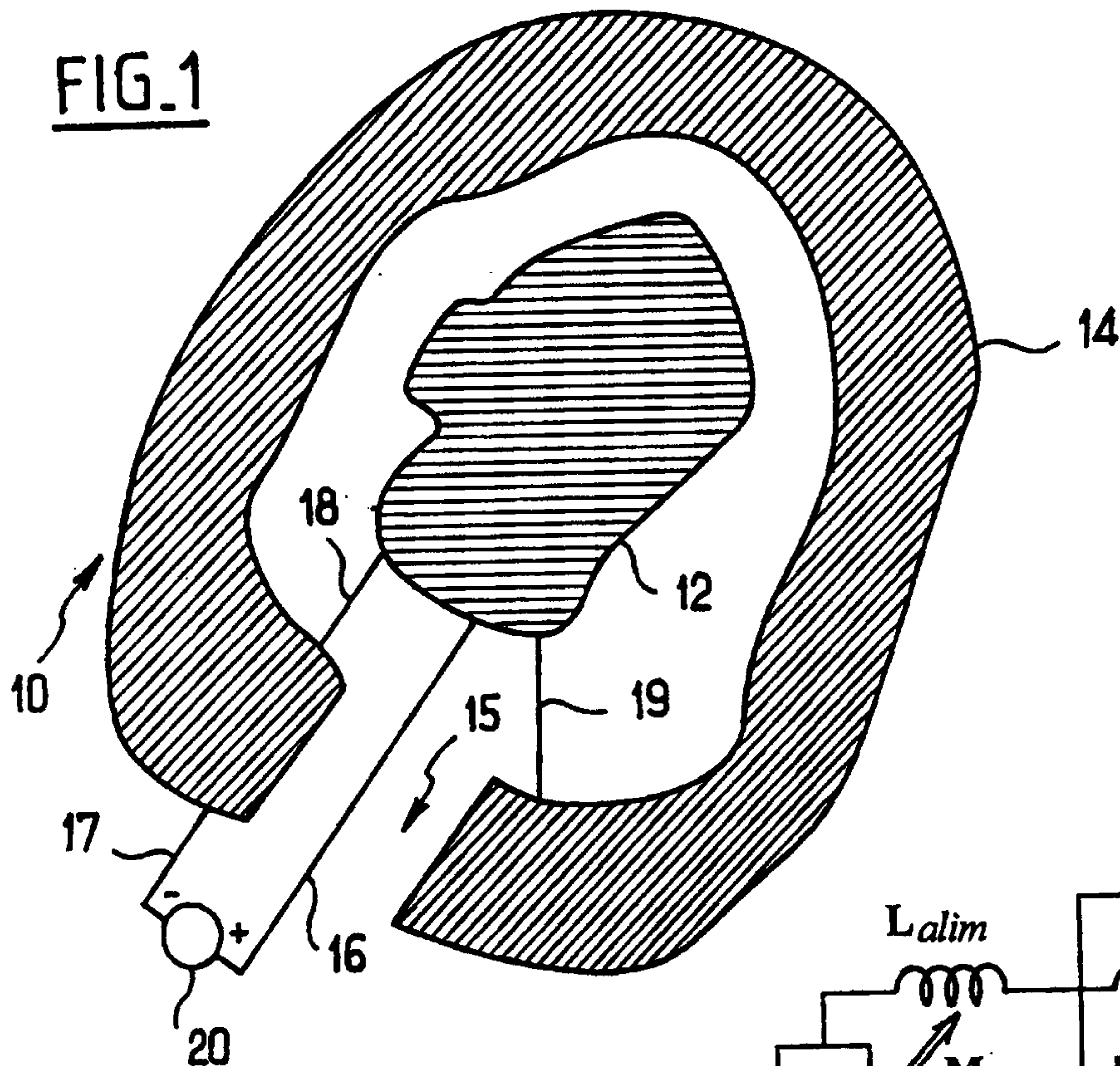
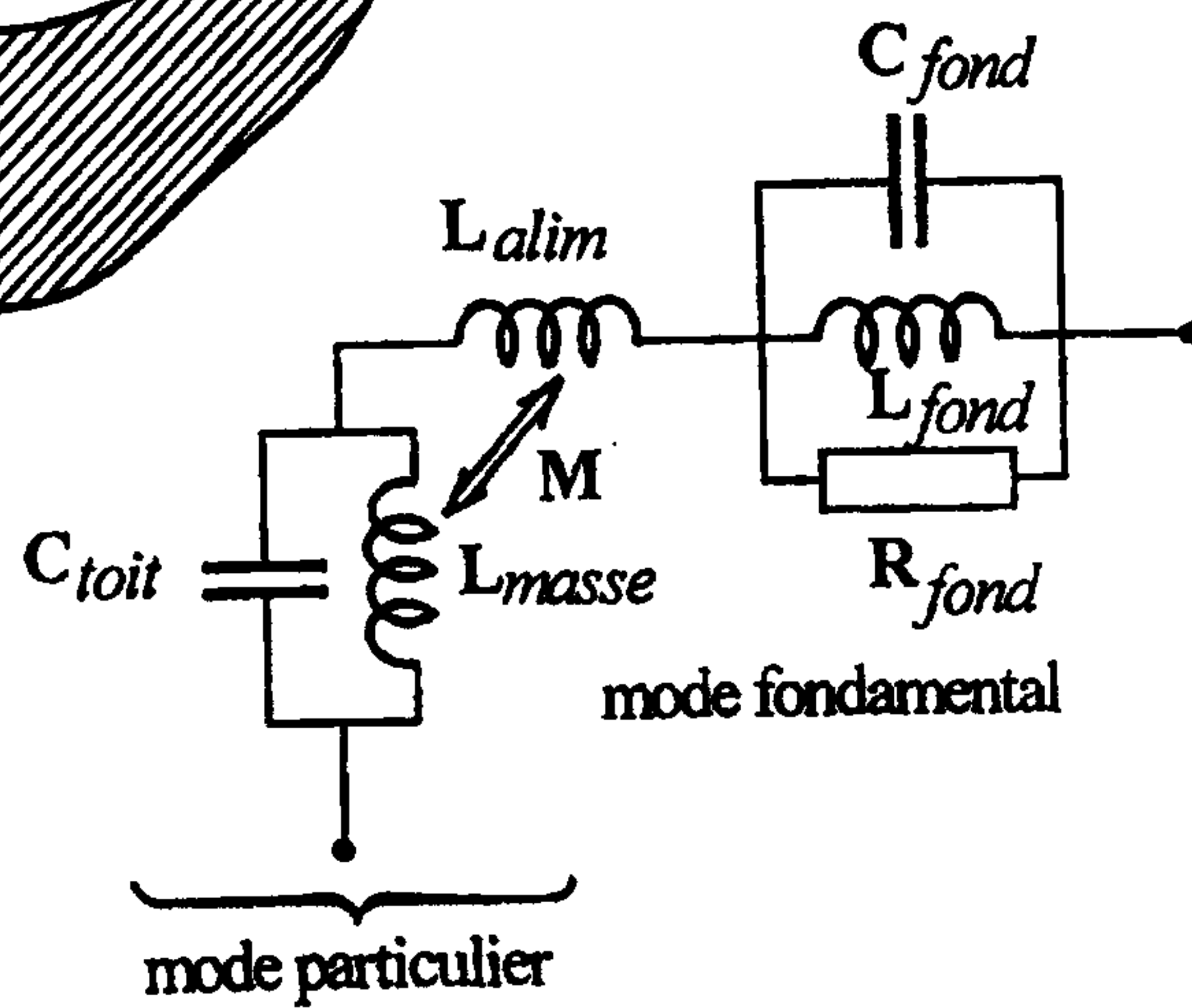
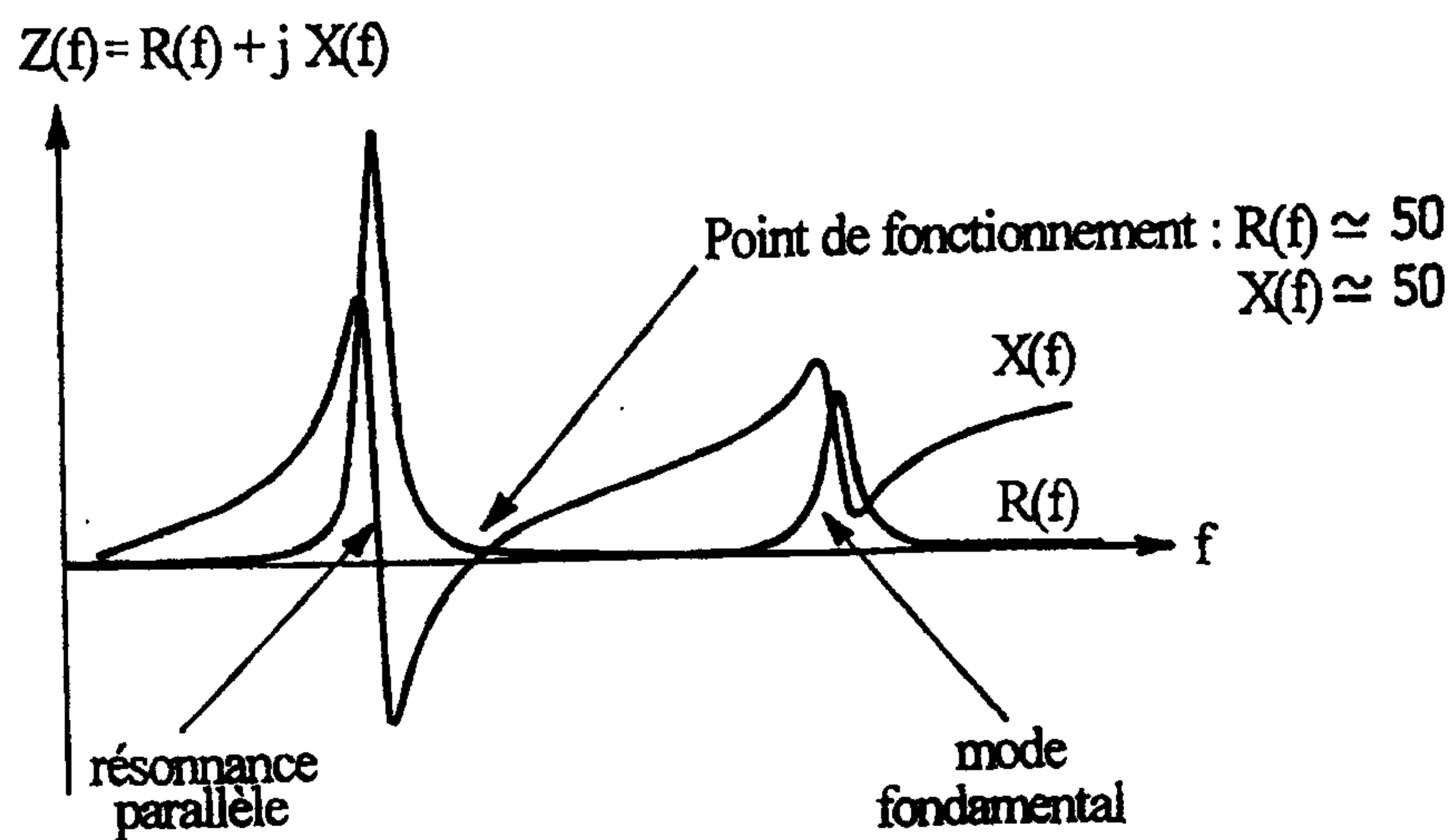
dont les côtés ont une longueur de l'ordre de $\lambda/12$ et un plan de masse (14) formé de quatre tronçons rectilignes de ruban, perpendiculaires et parallèles entre eux deux à deux, d'une longueur de l'ordre de $\lambda/5$ et d'une largeur de l'ordre de $\lambda/50$, qui entoure quasi totalement la première surface (12).

- 5 **15.** Antenne selon l'une des revendications 1 à 14, caractérisée par le fait qu'elle comprend un connecteur (30) dont le blindage externe est raccordé électriquement au plan de masse (14) et dont le brin conducteur central est raccordé au ruban (16) assurant la liaison entre le générateur/récepteur (20) et la première surface (12).

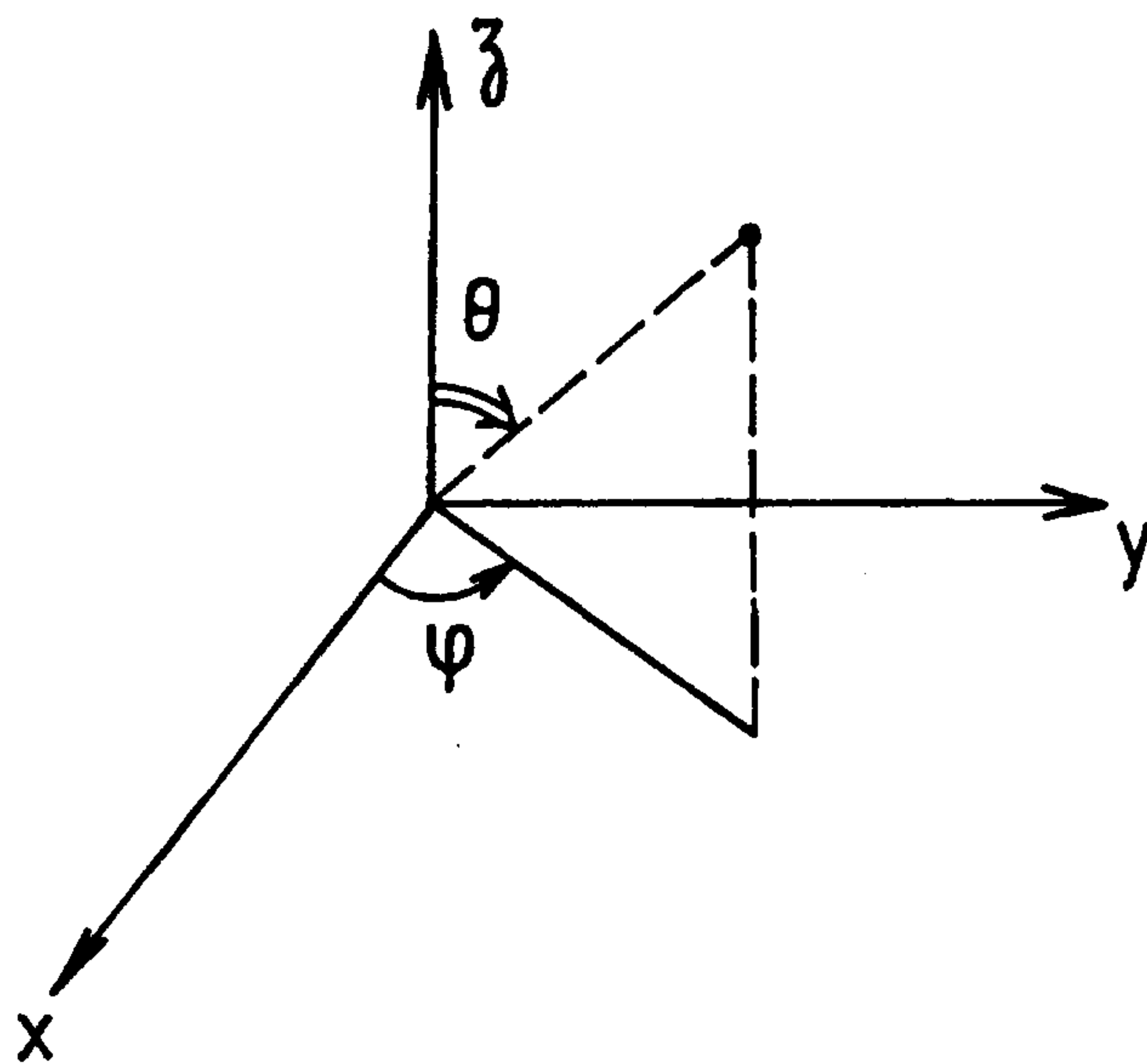
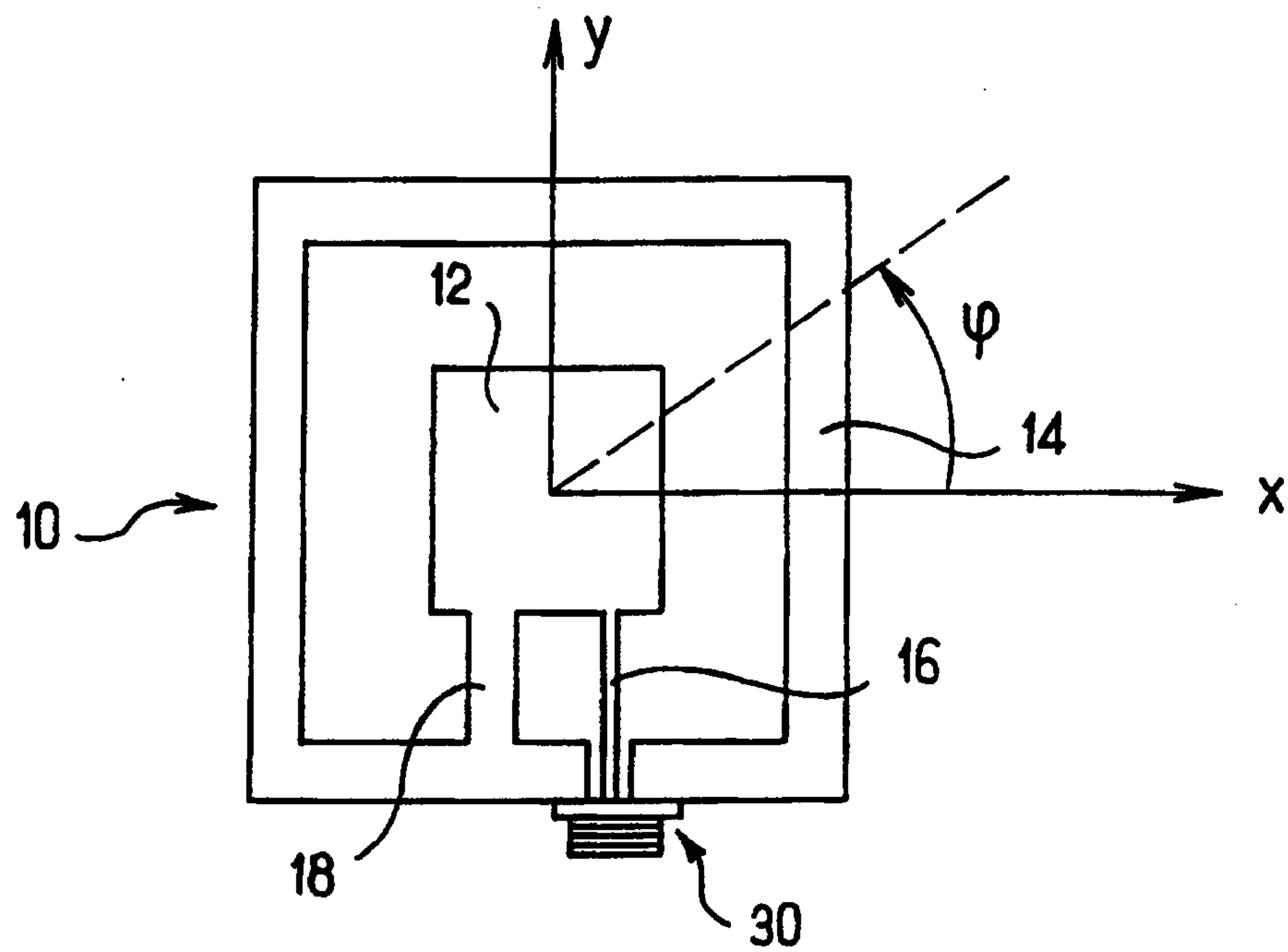
WO 00/14825

PCT/FR99/02123

1 / 4

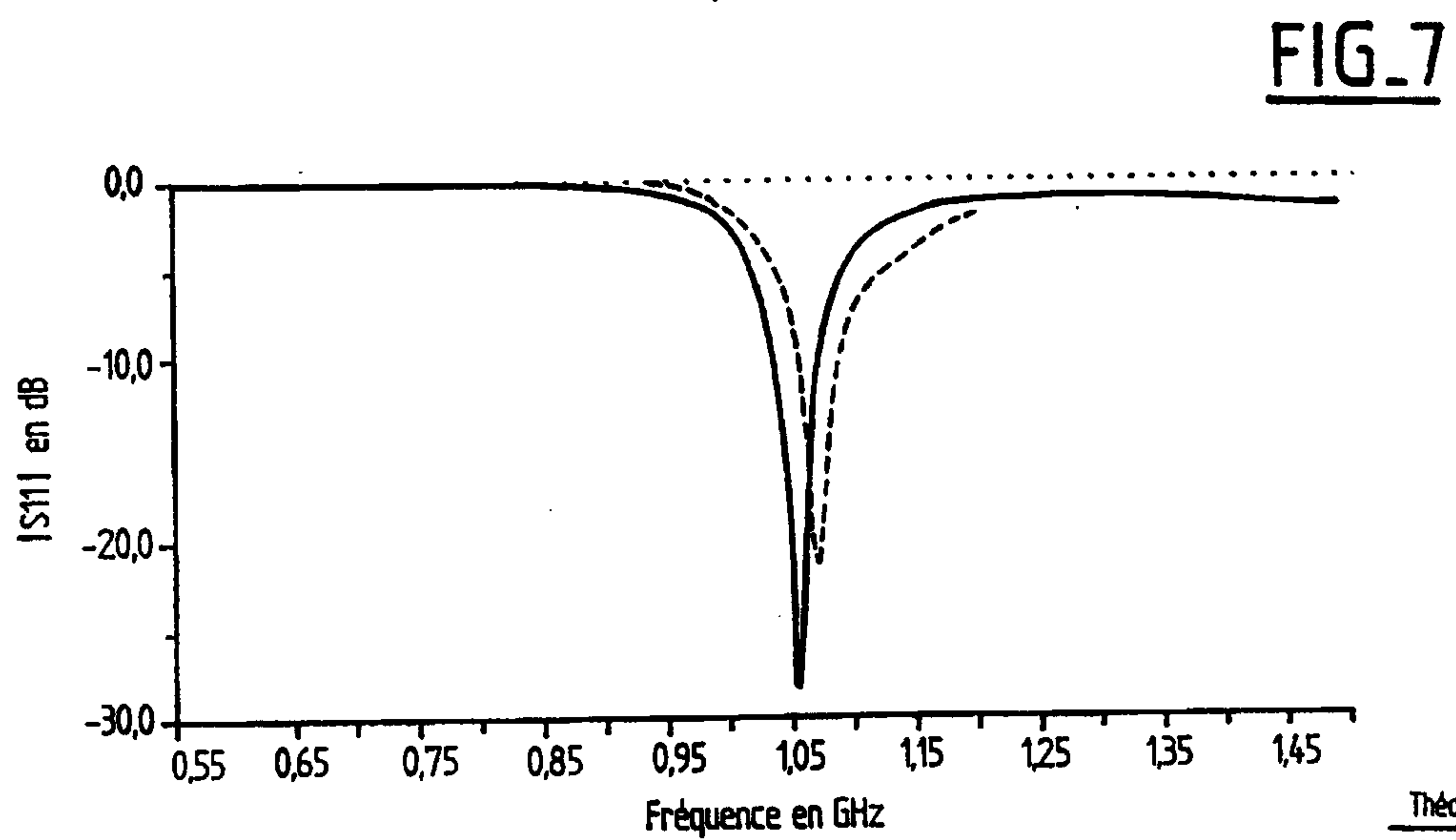
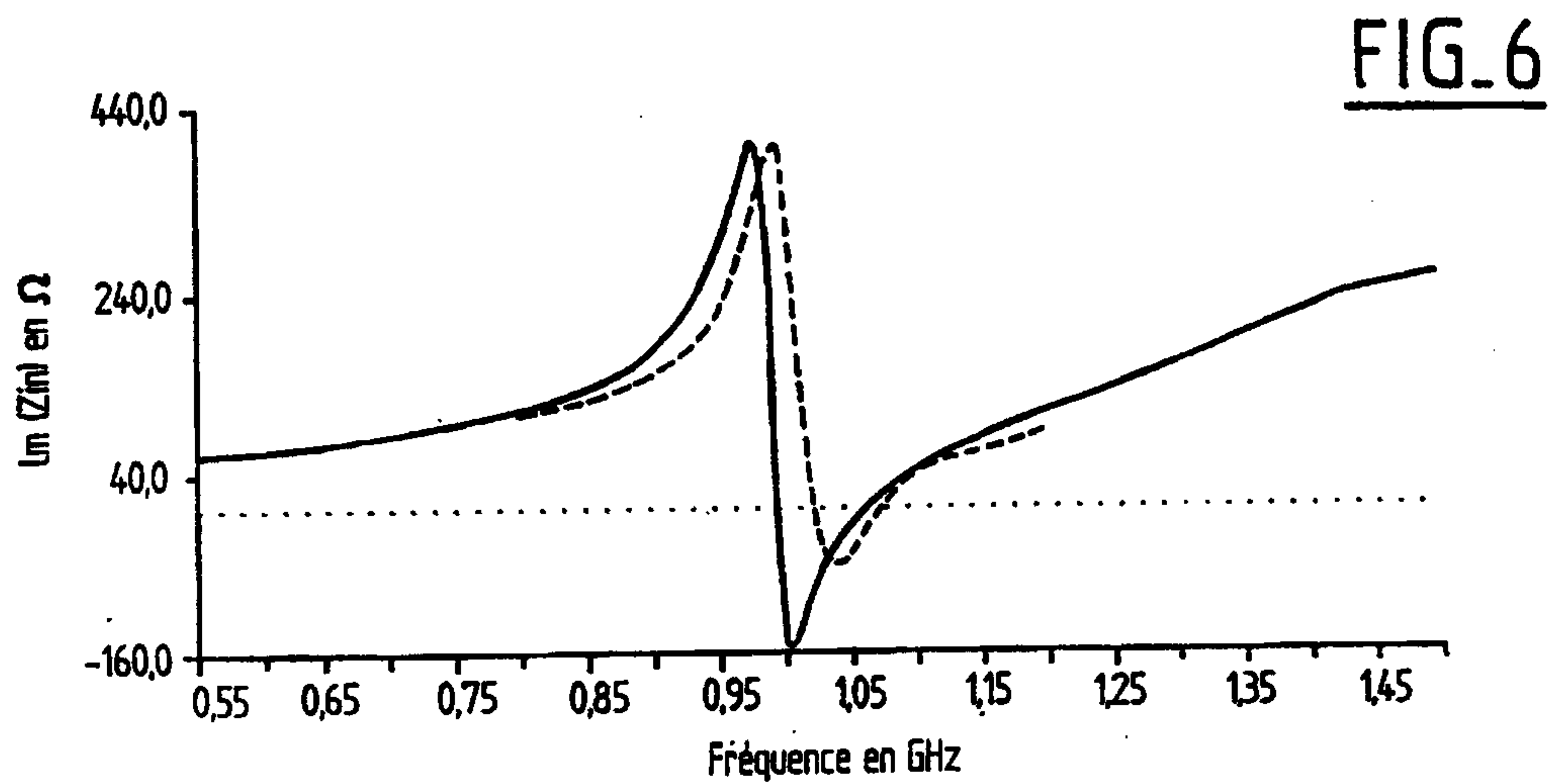
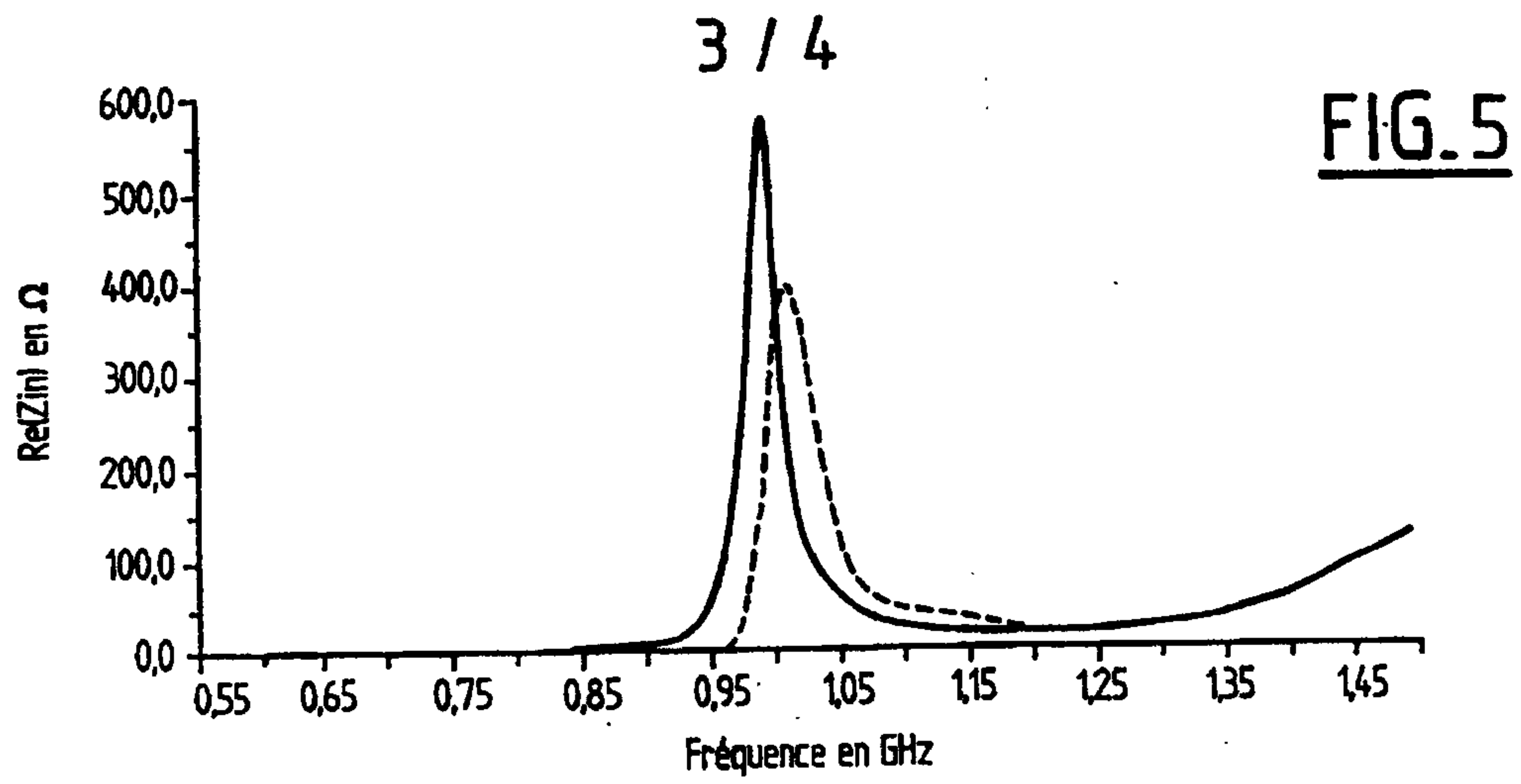
FIG.1FIG.2FIG.3

2 / 4

FIG. 4

WO 00/14825

PCT/FR99/02123

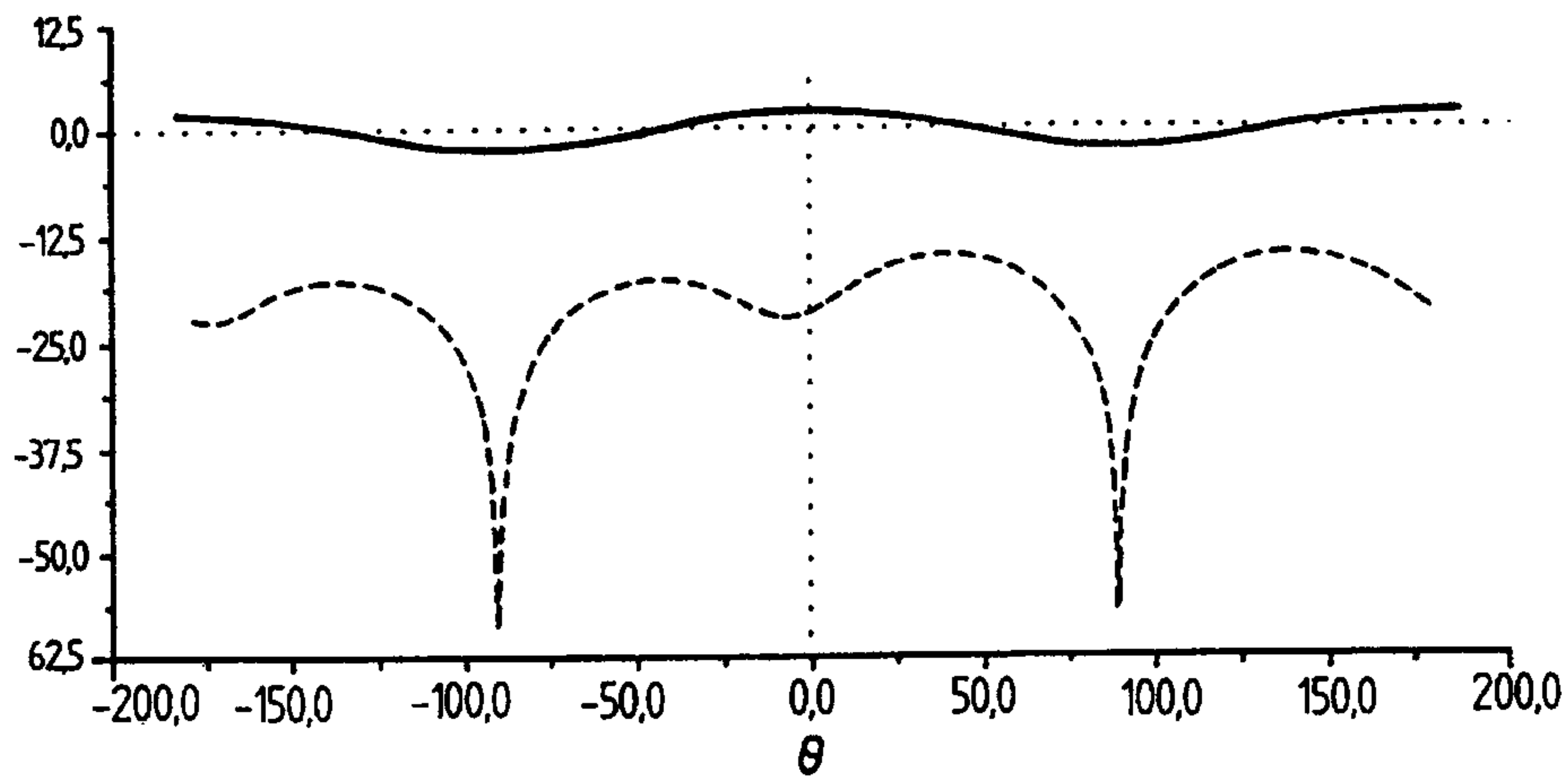
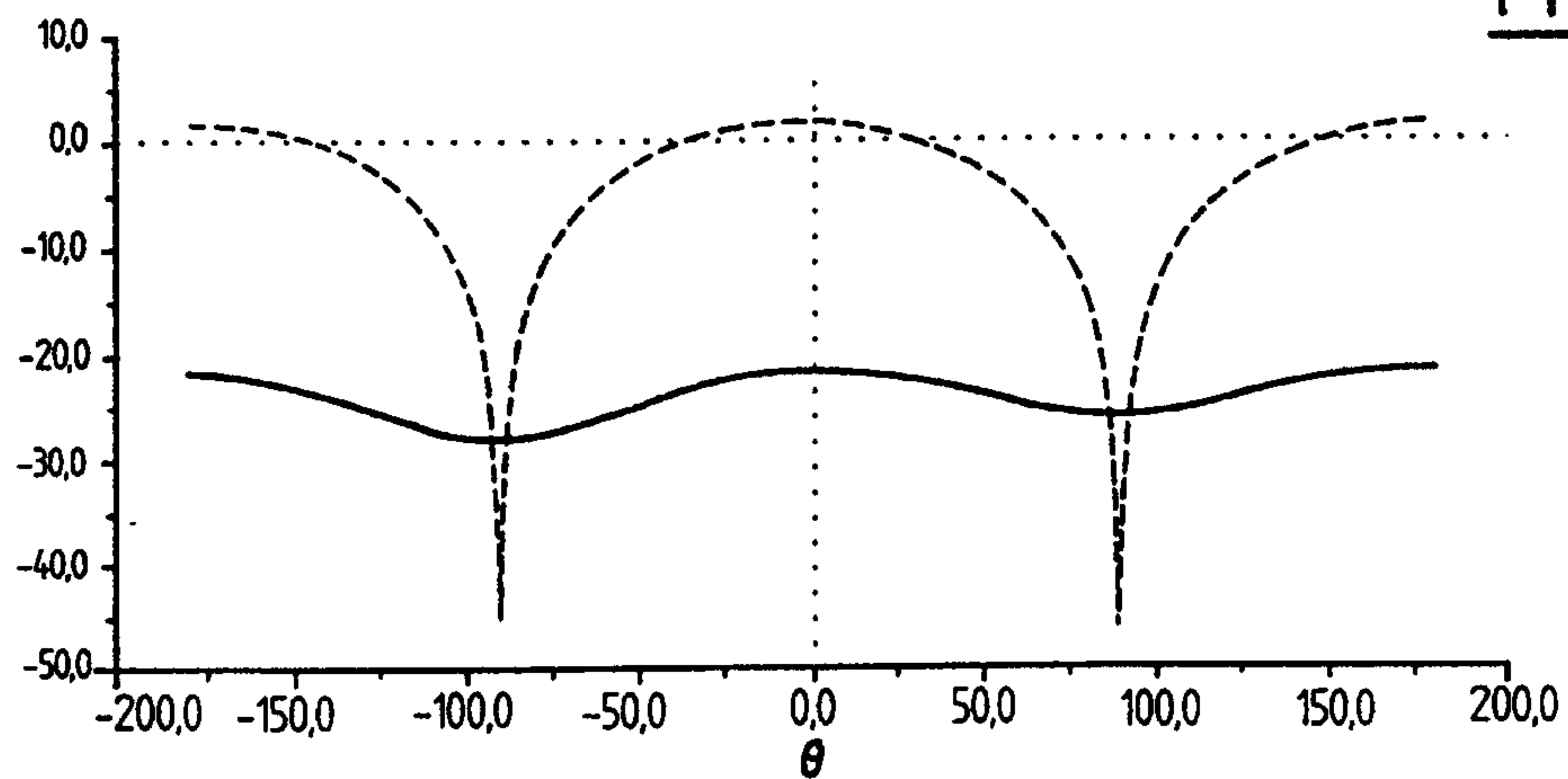
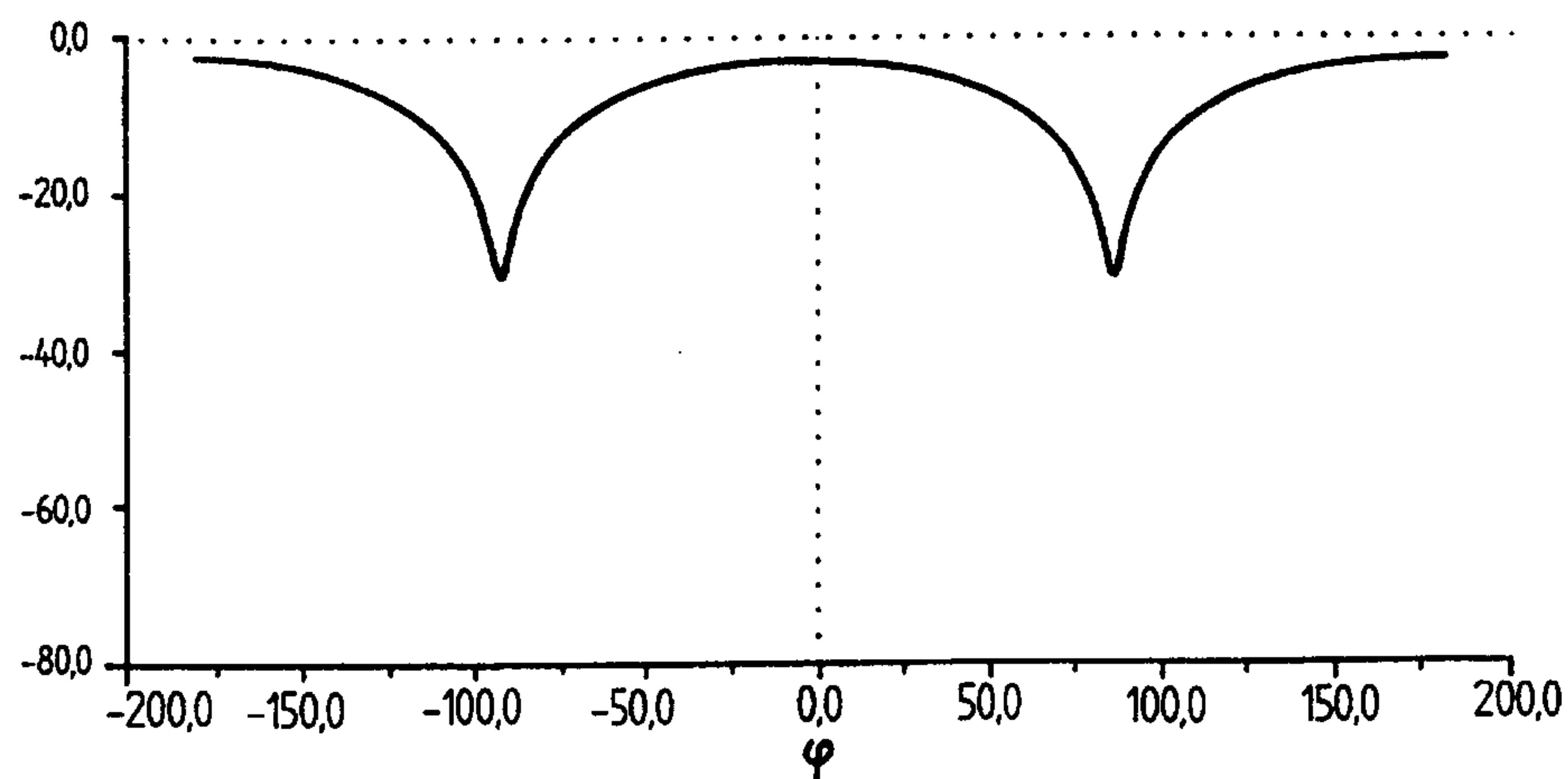


WO 00/14825

PCT/FR99/02123

4 / 4

Gain intrinsèque en dB

FIG. 8 $\varphi = 0$ degrésFIG. 9 $\varphi = \pi/2$ FIG. 10 $\theta = \pi/2$

$$\frac{E_\varphi}{E_\theta}$$

